

Е.В. Попов, К.А. Семячков, Д.Н. Борисов

Эффективность проектов развития «умных городов»¹

УДК 338.342.44

Аннотация. Цель настоящего исследования – систематизация показателей эффективности проектов развития «умных городов». На основе предшествующих исследований разработана система оценки, включающая ряд относительных и абсолютных показателей, и апробирована на примерах Москвы, Санкт-Петербурга, Екатеринбурга, Казани, отнесенных Минстроем РФ к категории «умных городов». Для них проведена сравнительная оценка эффективности проектов цифровизации управления муниципалитетами по итогам 2019–2020 гг. Показана применимость затратных показателей эффективности для оценки проектов развития. Реализованный авторами подход дополняет и развивает существующую методологию оценки процессов цифровизации городских поселений.

Ключевые слова: «умный город»; эффективность; оценка эффективности; индекс; рейтинг; удовлетворение граждан; цифровизация

Введение

Важной проблемой регионального развития является цифровизация городских поселений и возникновение так называемых «умных городов». «Умный город – это инновационный город, который использует информационно-коммуникационные технологии и другие средства для улучшения качества жизни, эффективности городской деятельности, когда потребности настоящего и будущих поколений соответствуют экономическому, социальному, экологическому и культурному развитию»². Внедрение передовых цифровых технологий значительно меняет ландшафт хозяйственной деятельности городских поселений.

Актуальность исследования развития «умных городов» обусловлена как стремительным появлением новых цифровых технологий и их приложений, так и сложностью экономических задач, возникающих при формировании цифрового общества.

В мировой и отечественной экономической литературе проблема исследования развития «умных городов» нашла свое

¹ Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда в рамках проекта № 22–28–00439.

² Y-Series Recommendations // International Telecommunication Union. Telecommunication Standardization Sector. Supplement 45. Switzerland: Geneva, 2017. 12 p.

адекватное отражение. Более того, можно отметить взрывной объем научных публикаций по теме цифровизации городских поселений. Вместе с тем до сих пор нет четкого представления о корректной оценке эффективности проектов развития «умных городов». С одной стороны, это объясняется наличием отложенного совокупного эффекта воздействия цифровизации на потребителей, что объективно затрудняет оценку, с другой – при цифровизации городов до сих пор имеет место реализация скорее политических, чем экономических решений.

Целью настоящего исследования являются систематизация имеющихся показателей эффективности проектов развития «умных городов» и разработка на ее основе комплексной системы оценки. В своей работе мы опирались на современные научные публикации, а также на мировой и российский опыт в этой сфере.

Проблемы оценки проектов развития «умных городов» и методика исследования

Оценке проектов развития «умных городов» посвящено значительное количество научных работ.

Прежде всего отметим, что формирование «умного города» представляет собой новый этап городского развития. Фактически речь идет о новом виде поселения, «обеспечивающем устойчивый рост и стимулирующем высокотехнологичную экономическую деятельность, которая уменьшает нагрузку на окружающую среду и улучшает качество жизни населения» [Строев, Решетников, 2017. С. 207]. Эмпирическими исследованиями доказаны целесообразность и высокая эффективность применения концепции «умных городов» для повышения управляемости городским хозяйством и решения многих проблем глобальной урбанизации [Щеголева, Мальсагов, 2019]. Эффекты от внедрения цифровых технологий в городском пространстве проявляются в сокращении расходов на обслуживание объектов граждан, повышении устойчивости городского хозяйства к внутренним и внешним воздействиям, повышении мобильности и уровня безопасности горожан, усилении прозрачности хозяйственной деятельности [Глотов, Глотова, 2019].

Например, в Москве был реализован «перевод в цифровой формат всех документов и материалов, представляющих культурную и научную ценность, при помощи 3D-моделирования

и технологий виртуальной и дополненной реальности, <который> упрощает доступ горожан к социальным услугам, образовательным, научным и культурным сервисам, делает возможности досуга для всех москвичей и гостей столицы более разнообразными» [Васюта и др., 2020. С. 1]. В Осло (Норвегия) городские власти при участии бизнеса запустили и развивают платформу совместного принятия решений на основе технологий интернета вещей и больших данных³. В Амстердаме (Нидерланды) реализация проекта цифровизации осуществляется на платформе Amsterdam smart city, позволяющей обеспечить сотрудничество власти, бизнеса, научно-исследовательских организаций и жителей города с целью разработки, апробации и внедрения новых решений для развития города⁴. Копенгаген (Дания) позиционирует себя как площадка для апробации цифровых решений для развития города⁵ – около 250 компаний ведут сотрудничество с городом по внедрению «умных решений» на основе технологии Big Data для сбора и хранения данных о ситуации в различных областях жизни города и действиях горожан [Гранкина, 2022].

Концепция «умного города» особенно важна при реиндустриализации и внедрении инструментов новых технологических укладов. При этом необходимы обновление институционального обеспечения процессов муниципального управления и государственной поддержки бизнеса, а также развитие информационной, финансовой и технологической инфраструктуры городов [Митрофанова и др., 2020].

Понятно, что этот процесс не может быть стихийным. «Умный город как модель городского развития требует выработки долгосрочной стратегии, включающей выявление проблем, перспектив их решения, поэтапный план достижения поставленных целей и задач, достижение целевых индикаторов, оценку результатов» [Патракеева, 2022. С. 126]. Чрезвычайно важно также сохранять баланс между развитием инновационной

³ Clayton Moore Beneath the futuristic architecture, Oslo really is as smart as it looks. URL: <https://www.digitaltrends.com/home/oslo-norway-smart-city-technology/> (дата обращения: 01.03.2022).

⁴ Amsterdam Smart City. URL: <https://amsterdamsmartcity.com/> (дата обращения: 01.03.2022).

⁵ Smart City in Greater Copenhagen. URL: <https://www.copcap.com/set-up-a-business/keysectors/smart-city> (дата обращения: 01.03.2022).

промышленности и знанием интенсивной сферы услуг [Пузанов, Шубина, 2019].

«Умные города» могут быть представлены как совокупная система информационно-коммуникационной и социальной инфраструктуры, элементы которой обмениваются между собой информацией, обеспечивая согласованную работу различных подсистем. Важной составляющей являются средства коммуникации на основе мобильных социальных сетей, благодаря которым поддерживается информационный обмен между обществом и органами власти [Hajikhani, 2020].

В сложно выстроенной системе управления «умным городом» участвует множество субъектов. И эта система постоянно эволюционирует по мере развития самого города. На начальном этапе ключевыми элементами управления являются структуры, направленные на укрепление внутренних отношений. На этапе роста городская экосистема фокусируется на установлении внешних отношений с партнерами, конкурентами и поставщиками продукции и услуг. Первостепенное значение при этом придается стратегиям совместного творчества и продвижения цифровых технологий [Ooms et al., 2020].

Процесс становления «умных городов» сопровождается формированием человеческого капитала, способного эффективно внедрять и развивать цифровые технологии. Новые профессии возникают во всех сегментах городской жизнедеятельности – от здравоохранения и организации дорожного движения до коммунального хозяйства и охраны общественного порядка и т.д. Сходные процессы идут в бизнес-секторе, порождая эффект синергии. В частности, есть исследование, как рост энергоэффективности инженерной инфраструктуры, других организаций города стимулируют развитие новых навыков и специальностей [Конюхов и др., 2021].

Доказано, что внедрение принципов «умного города» является драйвером реорганизации и повышения эффективности деятельности городов как таковых, независимо от их статуса [Низамиева, 2021]. Поэтому столь важно формировать стратегии развития таких городов, в обязательном порядке учитывая при этом «необходимость ориентации... на первоочередные нужды и жизненно важные проблемы конкретных городов; обеспечение взаимосвязки стратегии отдельных городов региона с целями и направлениями развития региона; формирование развития города на базе

комплекса взаимосвязанных показателей, определенных в рамках единой стратегии» [Логиновский и др., 2020. С. 77].

Очевидно, что развитие «умных городов» требует значительных материальных и финансовых ресурсов, эффективность вложений которых необходимо оценить.

В рамках российского проекта «Умный город» (он в свою очередь «вписан» в национальные проекты «Жилье и городская среда» и «Цифровая экономика»), который курирует Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ, используется разработанная министерством балльная оценка эффективности затрат [Стригунов, Лушников, 2022].

Существуют и другие подходы к оценке эффективности затрат на проекты развития «умных городов». Например, один из исследователей предлагает оценивать полученные эффекты на основании показателей, характеризующих те или иные достигнутые блага: в сфере инфраструктуры информационно-коммуникационных технологий это могут быть рост доступа к сети Интернет в общественных местах, показатели интенсивности дорожного движения и др., в сфере защиты окружающей среды – снижение выбросов природного газа и уровня шума, рост степени (объема) обработки твердых отходов и пр., в социальной сфере – показатели вовлеченности граждан в управление городом, доступности городской инфраструктуры для людей с ограниченными возможностями, снижение коэффициента Джини [Форостян, 2019. С. 476]. Можно оценить эффективность проектов по положительной динамике показателей, характеризующих развитие приоритетных элементов: инженерная инфраструктура, институты, системы связи и коммуникаций, интеграция данных, взаимодействие пользователей и технических систем, инновации, применение инноваций в компонентах «умного города» [Попов, Семячков, 2020].

Принимая во внимание, что «стоимость интеллектуализации зданий и городов может рассматриваться как вложения в комфортность и экологичность, обеспечивающие повышение качества жизни населения в городах» [Голубова, 2019], можно говорить о целесообразности прямой оценки затрат на проекты цифровизации городских поселений. Собственно, в настоящем исследовании предпринята попытка систематизации показателей эффективности проектов развития «умных городов» для отражения количественных, в том числе затратных, методов оценки подобных проектов.

Объектом настоящего исследования являются проекты развития «умных городов», предметом – их эффективность. Метод исследования – системный логический анализ. Информационной базой послужили сайты «умных городов» и научные статьи в открытом доступе, индексированные в базах данных Web of Science (поиск статей осуществляли по ключевым словам smart city efficiency) и РИНЦ (поиск – по ключевым словам «эффективность умных городов»).

Показатели эффективности проектов развития «умных городов»

Анализ научной и методической литературы позволил выявить значительное количество различных показателей эффективности проектов развития «умных городов», группируемых в зависимости от подходов к оценке, реализуемых теми или иными авторами.

Прежде всего следует выделить индексный метод оценки как наиболее распространенный. Его применяет, в частности, Минстрой России, разработавший индекс цифровизации городского хозяйства «IQ городов»⁶, посредством которого сравнивается уровень цифровизации различных городов.

Влияние цифровизации на развитие городов оценивается при помощи индекса качества городской среды. «Индекс качества создан как инструмент для оценки качества материальной городской среды и условий ее формирования» [Захарова, 2021. С. 3]. Его значения для каждого российского города представлены на портале <https://индекс-городов.рф> на интерактивной карте страны.

Интересные результаты дает использование совокупности индексов цифровизации. В одном из исследований этот подход был применен для сравнительной оценки стратегического развития регионов РФ. Авторы проанализировали динамику индексов компьютеризации получения госзаказов, электронного межведомственного документооборота, а также населения, домохозяйств, капиталовложений в оборудование

⁶ Об утверждении методики оценки хода и эффективности цифровой трансформации городского хозяйства в Российской Федерации (IQ городов): Приказ Министра России от 31 декабря 2019 года № 924/п. URL: <https://minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/257/prikaz-924pr.pdf>

для информационно-коммуникационных технологий, интернет-активности населения и др. за период 2010–2018 гг. Исследование выявило плавный характер цифровизации на макроуровне и скачкообразный – на мезоуровне регионов РФ (на примере Республики Марий Эл и Кировской области) [Черных и др., 2019].

Индекс благосостояния города, отражающий связанность уровня цифровизации с сообществом, безопасность, физическое и психическое здоровье и разнообразие услуг, рассчитывается в США. Проведенное исследование на примере крупных американских городов показало, что в Бостоне за счет применения передовых цифровых технологий достигнут более высокий уровень благосостояния, чем в Канзас-Сити. Исследование позволило разработать комплекс мер в области городского планирования и дизайна для улучшения сфер благосостояния [Ogii et al., 2020].

Отметим, что индексный подход, при всей своей привлекательности, обладает существенным недостатком – не позволяет оценить эффективность проектов развития «умных городов» с точки зрения финансовых затрат, так как они, как правило, не выступают явными независимыми переменными при расчете индексов.

Для оценки отдачи от затрат гораздо больше дает рейтинговый подход к оценке эффективности проектов развития «умных городов». На сегодняшний день существует значительное количество различных рейтингов «умных городов»: рейтинг «Города в движении» бизнес-школы IESE (Испания); рейтинг стратегий «умных городов» компании Roland Berger (Германия); рейтинг «умных городов» Института развития менеджмента (IDM, Швейцария); рейтинг шведской компании EasyPark; рейтинг умных городов международного консорциума исследователей городских смарт-технологий Intelligent Community Forum и др. [Тисленко, 2022]. Наиболее полная информация аккумулируется в рейтинге «Города в движении».

Однако рейтинговые оценки позволяют лишь сравнивать города между собой по тем или иным критериям, оставляя вне рассмотрения экономическое содержание проектов развития умных городов. В этом смысле оценка достижения запланированных целей дает более полную информацию. Подобный подход успешно применяется и для разработки стратегических планов развития [Ortega-Fernandez et al., 2020].

Косвенным, но довольно показательным способом оценки эффективности как предлагаемых, так и уже реализованных мер,

может служить применение цифровых сервисов для отслеживания уровня удовлетворенности населения их содержанием и/или достигнутым результатом. Например, в Москве на портале «Мосуслуги Online» представлены платформы для онлайн-голосования по вопросам городского развития, содержания городского хозяйства, а также внесения предложений по развитию города [Голова, Курбатова, 2021].

Подобный подход широко применяется и в международной практике. Современные цифровые технологии производят революцию в городском планировании и управлении. Благодаря им муниципалитеты имеют возможность управлять городской инфраструктурой и получать обратную связь в режиме реального времени [Engin et al., 2020].

Затратная сторона внедрения цифровых технологий в городское хозяйство может быть оценена на основе издержкостоемкости благ цифровизации. В этом случае вначале определяется эффект от внедрения цифровых технологий как разница между удельными весами жителей, удовлетворенных определенной цифровой услугой, на конец периода расчета и на начало внедрения данной услуги. Далее сумма накопленных расходов и текущих затрат по внедрению данной цифровой услуги делится на полученный эффект внедрения. Этот способ определения издержкостоемкости предложен для оценки развития «умных городов» в Республике Беларусь [Паньшин, Серебряков, 2022].

Однако с точки зрения реальной экономики более корректным способом определения эффективности проектов развития «умных городов» является расчет эффекта экономии, полученной от цифровизации городской среды. Под таковым понимается объем экономии, а именно, сколько денежных средств город сэкономил в результате внедрения «умного города». Например, внедрение системы переработки мусора, в результате снизилась экологическая нагрузка на окружающую среду, уменьшились затраты на содержание территорий, выделенных под утилизацию мусора, затраты также уменьшатся на здоровье граждан, они станут меньше болеть» [Цибарева, Васяйчева, 2020].

Основные показатели эффективности проектов развития умных городов, выявленные в ходе нашего анализа, представлены в таблице 1.

Таблица 1. Показатели эффективности проектов развития «умных городов»^{7,8}

Показатель	Сущность показателя	Пример применения
Индекс цифровизации городского хозяйства «IQ городов»	Интегральный индекс рассчитывается на основании значений 47 субиндексов, оценивающих развитие 10 направлений цифровой трансформации городского хозяйства.	Рассчитывается для городов – участников программы цифровизации, согласно приказу Минстроя России ⁷
Индекс качества городской среды	Учитывает 36 показателей по 10-балльной шкале. Суммарно населенному пункту можно присвоить 360 баллов, благоприятной городской среда считается при получении 180 баллов и более.	Применяется Правительством РФ для оценки качества материальной городской среды и условий ее формирования ⁸
Индекс благосостояния города	Состоит из пяти показателей – связанность с обществом, безопасность, физическое здоровье, психическое здоровье, разнообразие услуг, определяемых на основе платформы CityScore.	Используется для прогнозирования благосостояния города в США [Orrii et al., 2020].
Рейтинг «Города в движении»	Определяется по девяти блокам: человеческий капитал, социальная сплоченность, экономика, управление, окружающая среда, мобильность и транспорт, городское планирование, международная представленность и технологии.	Составляется бизнес-школой IESE (Испания) ежегодно с 2013 г. и охватывает 174 города (в том числе 79 столиц) в 80 странах мира [Тисленко, 2022].
Планируемые показатели развития	Оценка показателей развития в различных областях деятельности: экономике, мобильности, городском управлении, качестве жизни.	Применяется для разработки стратегических планов развития городов Испании [Ortega-Fernandez et al., 2020].
Уровень удовлетворенности предложенными решениями	Оценивает удовлетворенность и отражает возможности горожан влиять на городскую жизнь, поддерживает обратную связь между властью и обществом для эффективного управления развитием города.	Цифровые сервисы Правительства Москвы на портале «Мосуслуги Online» [Голова, Курбатова, 2021].
Издержаемость эффекта цифровизации	Частное от суммы накопленных инвестиционных расходов и текущих затрат по внедрению цифровых технологий и показателя удовлетворенности граждан.	Предлагается для оценки развития умных городов в Республике Беларусь [Паньшин, Серебряков, 2022].
Эффективность затрат	Частное от показателя полученных улучшений в результате цифровизации и стоимости затрат по внедрению элементов умного города.	Предлагается для оценки развития крупных умных городов России [Цибарева, Васяичева, 2020].

⁷ Об утверждении методики оценки хода и эффективности цифрового трансформации городского хозяйства в Российской Федерации (IQ городов): Приказ Минстроя России от 31 декабря 2019 года № 924/пр. [Эл. ресурс]. URL: <https://minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/257/prikaz-924pr.pdf>

⁸ Методика формирования индекса качества городской среды: Распоряжение Правительства Российской Федерации от 23 марта 2019 г. № 510-р (с изменениями на 30 декабря 2020 года) [Эл. ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/553937399>

Отметим, что в таблице 1 представлен лишь неполный перечень применяемых методик и подходов к оценке эффективности развития умных городов, но и он дает представление о широте спектра таких оценок. Научная новизна полученного результата заключается в систематизации различных показателей эффективности проектов развития умных городов, что позволяет совершенствовать существующие подходы к оценке процессов цифровизации городских поселений.

На наш взгляд, экономическую эффективность инвестиций в цифровизацию лучше всего отражают показатели издержекоемкости и эффективности затрат. Попробуем рассчитать их для оценки реальных проектов развития «умных городов» в России.

Эффективность проектов развития российских городов

Информация о проектах развития умных городов представлена в открытом доступе на сайтах соответствующих муниципалитетов. В настоящее время Минстрой РФ относит к «умным городам» четыре крупных муниципалитета, проекты которых в области цифровизации городской среды представлены в таблице 2.

Подчеркнем, что перечисленные примеры проектов охватывают далеко не все аспекты формирования цифрового общества в указанных городах, но дают некоторое представление о направлениях основных усилий городских властей.

Для апробации показателей эффективности проектов развития «умных городов» проанализируем проекты внедрения цифровых технологий в сферу управления городским хозяйством. Такой выбор обусловлен как открытостью данных в этой сфере деятельности, так и более оперативным внедрением цифровых решений в работу муниципальных служб. Рассчитанные нами показатели эффективности приведены за 2019–2020 гг., по которым доступна официальная статистика об исполнении бюджетов и итогах выполненных проектов (таблица 3).

Таблица 2. Проекты развития ряда «умных городов» России в 2023 г.

Москва	Санкт-Петербург	Екатеринбург	Казань
Управление			
<ul style="list-style-type: none"> Портал госуслуг города. «Наш город». «Активный гражданин». Единая справочная служба «Московское Облако». 	<ul style="list-style-type: none"> «Цифровое государственное управление». Портал «Наш Санкт-Петербург». Единая телекоммуникационная сеть исполнительных органов власти города. 	<ul style="list-style-type: none"> Многофункциональные информационные терминалы. Система ситуационного анализа для повышения эффективности управления и контроля социальной среды. 	<ul style="list-style-type: none"> Цифровизация органов государственной власти. Развитие проектов искусственного интеллекта.
Жилищно-коммунальное хозяйство			
<ul style="list-style-type: none"> Умные здания. Единый диспетчерский центр. 	<ul style="list-style-type: none"> Цифровая платформа ЖКХ. 	<ul style="list-style-type: none"> Smart Meter (умные счетчики). Цифровизация теплосетей. 	<ul style="list-style-type: none"> Цифровизация системы мониторинга жилого фонда, программы капремонта.
Образование			
<ul style="list-style-type: none"> Московская электронная школа (МЭШ). 	<ul style="list-style-type: none"> Современная школа. 	<ul style="list-style-type: none"> Площадки массовых открытых онлайн-курсов. Электронные учебники, тетради, дневники. 	<ul style="list-style-type: none"> Обеспечение доступа в Интернет для школ, детских садов. Развитие системы электронного образования.
Транспорт			
<ul style="list-style-type: none"> Умный транспорт – ИТС. 	<ul style="list-style-type: none"> Умный перекресток. Умный транспорт. 	<ul style="list-style-type: none"> Умные остановки. Светофор под ногами. 	<ul style="list-style-type: none"> Цифровой перекресток.
Медицина			
<ul style="list-style-type: none"> Единая медицинская информационно-аналитическая система. 	<ul style="list-style-type: none"> Единая региональная информационно-справочная служба «122». 	<ul style="list-style-type: none"> Технологии мониторинга состояния здоровья в режиме реального времени. 	<ul style="list-style-type: none"> Единая информационная система.
Безопасность			
<ul style="list-style-type: none"> Видео-аналитика и городская система видеонаблюдения. 	<ul style="list-style-type: none"> Информационная безопасность. 	<ul style="list-style-type: none"> Интеллектуальные системы безопасности в зданиях. 	<ul style="list-style-type: none"> Безопасный город.

**Таблица 3. Эффективность проектов управления
ряда «умных городов» России в 2019–2020 гг.**^{9,10,11,12}

Проект	Затраты, млн руб.		Кол-во решенных проблем (улучшений), млн ед.		Эффективность, улучшение, ед./руб.	
	2019	2020	2019	2020	2019	2020
Москва: портал государственных услуг	4100	4500	500	407	12,2	9,04
Санкт-Петербург: портал «Наш Санкт-Петербург»	12867	11947	0,782	0,628	0,01	0,01
Екатеринбург: «Активный Екатеринбург»	1645,5	1645,5	н/д	152	-	9,24
Казань: цифровизация органов государственной власти	1346,9	2756,1	280	290	20,8	10,5

Данные, приведенные в таблице 3, демонстрируют значительный охват населения рассматриваемых городов цифровыми услугами муниципалитетов. При этом вычисленная эффективность данных проектов у трех городов значительная – от 9 до 21 улучшения на 1 рубль затрат. Некоторое отставание информационного портала Санкт-Петербурга, по-видимому, связано с недостаточным продвижением данного проекта среди жителей города.

Заключение

В настоящем исследовании получены следующие теоретические и практические результаты.

Во-первых, проведен анализ различных подходов к описанию проектов развития «умных городов» и определена потребность оценки экономической эффективности данных проектов.

Во-вторых, представлена система показателей развития проектов «умных городов», включающая показатели индексов,

⁹ URL: <https://www.mos.ru/>; <https://www.sobyanin.ru/static/pdf/report-mayor-2019.pdf> (дата обращения: 03.03.2023).

¹⁰ URL: https://www.gov.spb.ru/gov/otrasl/c_information/news/; <https://moluch.ru/archive/360/80469/> https://budget.gov.spb.ru/uploads/document/file/33/БЮДЖЕТ_для_граждан_исполнение_2019.pdf (дата обращения: 03.03.2023).

¹¹ URL: <https://активный.екатеринбург.рф/>; <http://финансы.екатеринбург.рф/byudjet-2018-2020gg/> (дата обращения: 03.03.2023).

¹² URL: <https://digital.tatarstan.ru/index.htm/news/2032637.htm>; <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-tsifrovizatsii-gosudarstvennogo-upravleniya-regionalnyy-kontekst/viewer>; <https://kzn.ru/meriya/press-tsentr/doklady-s-dp/o-tsifrovoy-transformatsii-mestnogo-samoupravleniya-kazani-/> (дата обращения: 03.03.2023).

рейтингов, уровня удовлетворения граждан, а также показатели издержкостоемкости эффекта цифровизации и эффективности затрат.

В-третьих, приведены примеры проектов развития городов Москвы, Санкт-Петербурга, Екатеринбургa, Казани, отнесенных Министром Российской Федерации к категории «умных городов».

В-четвертых, проведена сравнительная оценка эффективности проектов цифровизации управления муниципалитетами четырех «умных городов» России по итогам 2019–2020 гг. Показана применимость затратных показателей эффективности для этих целей.

В результате получена методологическая основа для планирования и оценки деятельности по цифровизации городских поселений.

Литература

Васюта Е. А., Труханович Д. С., Штепа М. А. Умный город – 2030: анализ принципов построения и развития (на примере г. Москва) // Наука и образование: хозяйство и экономика, предпринимательство, право и управление. 2020. № 12 (127). С. 1–6.

Готов Д. С., Глотова А. С. «Умный город» – инструмент формирования современной городской среды // Управление городом: теория и практика, 2019. № 1 (32). С. 18–23.

Голова А. Г., Курбатова Е. В. Цифровая экосистема города как драйвер устойчивого развития // Экономические системы. 2021. Т. 14. № 4 (55). С. 43–52. <https://doi.org/10.29030/2309-2076-2021-14-4-43-52>

Голубова О. С. Умные города и умные здания: современное состояние и экономическая эффективность // Труды Белорусского государственного технического университета. Серия 5. 2019. № 1 (220). С. 65–72.

Гранкина И. А. Подходы к цифровой трансформации системы управления городов в концепции Smart City // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». 2022. Т. 16. № 1. С. 116–123. <https://doi.org/10.14529/em220111>

Захарова Г. Б. Методики расчета показателей умного города на примере Екатеринбургa // Архитектон: известия вузов. 2021. № 3 (75). С. 1–11. [https://doi.org/10.47055/1990-4126-2021-3\(75\)-23](https://doi.org/10.47055/1990-4126-2021-3(75)-23)

Конихов В. Ю., Чиган К. Н., Леценко Е. А., Шилова О. С. Воспроизводство человеческого капитала в целях эффективного развития цифровых технологий («умный город») // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2021. Т. 11. № 1. С. 20–27. <https://doi.org/10.21285/2227-2917-2021-1-20-27>

Логиновский О. В., Шестаков А. Л., Голлай А. В. Формирование стратегии развития умных городов субъекта РФ // Вестник ЮУрГУ. Серия компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. 2020. Т. 20. № 2. С. 77–92. <https://doi.org/10.14529/ctcr200208>

Митрофанова И. В., Пьянкова С. Г., Ергунова О. Т. Цифровизация муниципальной экономики: глобальные тренды и практика российских муниципалитетов // Общество: политика, экономика, право. 2020. № 10 (87). С. 48–55.

Низамиева Э. Р. Внедрение принципов умного города как драйвер к реорганизации и повышению эффективности существующих городов // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. 2021. Т. 23. № 6. С. 19–27. <https://doi.org/10.31675/1607-1859-2021-23-6-19-27>

Паньшин Б. Н., Серебряков Д. А. О подходе к оценке внедрения результатов научно-технической деятельности в рамках цифровой платформы «умный город» // Цифровая трансформация. 2022. Т. 28. № 3. С. 5–14. <http://doi.org/10.35596/2522-9613-2022-28-3-5-14>

Патракеева О. Ю. Умный город: концепции, вызовы, тенденции развития // Социальное предпринимательство и корпоративная социальная ответственность. 2022. Т. 3. № 2. С. 126–136. <https://doi.org/10.18334/social.3.2.115021>

Попов Е. В., Семячков К. А. Матрица показателей развития умных городов // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2020. Т. 16. № 8. С. 1422–1443. <https://doi.org/10.24891/ni.16.8.1422>

Пузанов К. А., Шубина Д. О. «Умный город» или «умность» города: эффективность использования городских инноваций в США // Городские исследования и практики. 2019. Т. 4. № 1. С. 29–42. <https://doi.org/10.17323/usp41201929-42>

Стригунов В. В., Лушиников А. В. Применение инструментов оценки текущего состояния города в рамках реализации проекта «Умный город» на примере г. Хабаровска // Вестник Тихоокеанского государственного университета. 2022. № 2 (65). С. 135–144.

Строев П. В., Решетников С. Б. «Умный город» как новый этап городского развития // Экономика в промышленности. 2017. Т. 10. № 3. С. 207–214. <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2017-3-207-214>

Тисленко М. И. Рейтинги как способ оценки эффективности политики развития умных городов // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия экономика. 2022. Т. 30. № 2. С. 242–252. <https://doi.org/10.22363/2313-2329-2022-30-2-242-252>

Форостьян В. В. Оценка показателей «умного города» на основе данных из открытых источников // Социальные и гуманитарные науки: теория и практика. 2019. № 1 (3). С. 476–486.

Цибарева М. Е., Васяйчева В. А. Оценка эффективности внедрения элементов умного города в процессе цифровизации городской среды // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2020. Т. 11. № 2. С. 83–91. <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2020-11-2-83-91>

Черных В. В., Суворова А. П., Баженов Р. И. Цифровая трансформация экономических систем – фактор стратегического развития территорий // Вестник НГИЭИ. 2019. № 12 (103). С. 105–120.

Щеголева Н. Г., Мальсагов Т. Г. Цифровые технологии в экономике и экологии умных городов // Проблемы теории и практики управления. 2019. № 3–4. С. 12–22.

Engin Z., van Dijk J., Lan T., Longley P. A., Treleaven P., Batty M., Penn A. Data-driven urban management: mapping the landscape // Journal of Urban Management. 2020. Vol. 9. Pp. 140–150. <https://doi.org/10.1016/j.jum.2019.12.001>

Hajikhani A. Impact of entrepreneurial ecosystem discussions in smart cities: comprehensive assessment of social media data // Smart Cities. 2020. Vol. 3. Pp. 112–137. <https://doi.org/10.3390/smartcities3010007>

Ooms W., Caniels M.C.J., Roijackers N., Cobben D. Ecosystems for smart cities: tracing the evolution of governance structures in a dutch smart city initiative // International Entrepreneurship and Management Journal. 2020. Vol. 16. Pp. 1225–1258. <https://doi.org/10.1007/s11365-020-00640-7>

Orii L., Alonso L., Larson K. Methodology for establishing well-being urban indicators at the district level to be used on the CityScope platform // Sustainability. 2020. Vol. 12. No. 9458. Pp. 1–25. <https://doi.org/10.3390/su12229458>

Ortega-Fernandez A., Martin-Rojas R., Garcia-Morales V.J. Artificial intelligence in the urban environment: smart cities as models for developing innovation and sustainability // Sustainability. 2020. Vol. 12. No. 7860. Pp. 1–26. <https://doi.org/10.3390/su12197860>

Статья поступила 17.03.2023

Статья принята к публикации 28.03.2023

Для цитирования: *Попов Е.В., Семячков К.А., Борисов Д.Н.* Эффективность проектов развития умных городов // ЭКО. 2023. № 6. С. 32–49. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2023-6-32-49

Информация об авторах

Попов Евгений Васильевич (Екатеринбург) – доктор экономических наук, профессор, член-корр. РАН. Институт экономики УрО РАН.

E-mail: erorov@mail.ru; ORCID ID: 0000-0002-5513-5020

Семячков Константин Александрович (Екатеринбург) – кандидат экономических наук. Институт экономики УрО РАН.

E-mail: k.semyachkov@mail.ru; ORCID ID: 0000-0003-0998-0183

Борисов Дмитрий Николаевич (Екатеринбург) – Институт экономики УрО РАН.

E-mail: borisov19991@yandex.ru

Summary

E. V. Popov, K. A. Semyachkov, D. N. Borisov

The Efficiency of Smart City Development Projects

Abstract. The purpose of the current research is systematization of performance indicators of smart city development projects. Prior research has led to the development of a system of assessment, including a number of relative and absolute indicators, and tested on the examples of Moscow, St. Petersburg, Yekaterinburg, Kazan, classified by the Ministry of Construction of the Russian Federation as smart cities. For them, a comparative assessment of the effectiveness of digitalization projects of municipal management at the end of 2019–2020 was carried out. The authors show the applicability of cost-effectiveness indicators for assessing development projects. The approach of the authors complements and develops the existing methodology for assessing the processes of digitalization of urban settlements.

Keywords: *smart city; efficiency; efficiency assessment; index; rating; satisfaction of citizens; digitalization*

References

Chernykh, V.V., Suvorova, A.P., Bazhenov, R.I. (2019). Digital transformation of economic systems – a factor of strategic development of territories. *Bulletin of the NGIEI*. No. 12 (103). Pp. 105–120. (In Russ.).

Engin, Z., van Dijk, J., Lan, T., Longley, P.A., Treleaven, P., Batty, M., Penn, A. (2020). Data-driven urban management: mapping the landscape. *Journal of Urban Management*. Vol. 9. Pp. 140–150. <https://doi.org/10.1016/j.jum.2019.12.001>

Forstoyan, V.V. (2019). Assessment of smart city indicators based on data from open sources. *Social and Humanitarian sciences: theory and practice*. No. 1 (3). Pp. 476–486. (In Russ.).

Glotov, D.S., Glotova, A.S. (2019). “Smart city” – a tool for the formation of a modern urban environment. *City Management: Theory and Practice*, No. 1 (32). Pp. 18–23. (In Russ.).

Golova, A.G., Kurbatova, E.V. (2021) Digital ecosystem of the city as a driver of sustainable development. *Economic systems*. Vol. 14. No. 4 (55). Pp. 43–52. (In Russ.). https://doi.org/10.29030/2309–2076–2021–14_4_43–52

Golubova, O.S. (2019). Smart cities and smart buildings: current state and economic efficiency. *Proceedings of the Belarusian State Technical University, Series 5*. No. 1 (220). Pp. 65–72. (In Russ.).

Grankina, I.A. (2022). Approaches to the digital transformation of the city management system in the concept of Smart City. *Bulletin of SUSU. The series “Economics and Management”*. Vol. 16. No. 1. Pp. 116–123. (In Russ.). <https://doi.org/10.14529/em220111>

Hajikhani, A. (2020). Impact of entrepreneurial ecosystem discussions in smart cities: comprehensive assessment of social media data. *Smart Cities*. Vol. 3. Pp. 112–137. <https://doi.org/10.3390/smartcities3010007>

Konyukhov, V. Yu., Chigan, K.N., Leshchenko, E.A., Shilova, O.S. (2021). Reproduction of human capital for the effective development of digital technologies (“smart city”). *Izvestiya vuzov. Investment. Construction. Real Estate*, Vol. 11. No. 1. Pp. 20–27. (In Russ.). <https://doi.org/10.21285/2227–2917–2021–1–20–27>

Loginovsky, O.V., Shestakov, A.L., Gollai, A.V. (2020). Formation of a strategy for the development of smart cities in the subject of the Russian Federation. *Bulletin of SUSU. Series Computer Technologies, Control, Radio electronics*, Vol. 20. No. 2. Pp. 77–92. (In Russ.). <https://doi.org/10.14529/ctcr200208>

Mitrofanova, I.V., Pyankova, S.G., Ergunova, O.T. (2020). Digitalization of the municipal economy: Global trends and practice of Russian municipalities. *Society: Politics, Economics, Law*. No. 10 (87). Pp. 48–55. (In Russ.).

Nizamieva, E.R. (2021). Introduction of smart city principles as a driver to reorganize and improve the efficiency of existing cities. *Bulletin of the Tomsk State University of Architecture and Civil Engineering*. Vol. 23. No. 6. Pp. 19–27. (In Russ.). <https://doi.org/10.31675/1607–1859–2021–23–6–19–27>

Ooms, W., Caniels, M.C.J., Roijackers, N., Cobben, D. (2020). Ecosystems for smart cities: tracing the evolution of governance structures in a dutch smart city initiative. *International Entrepreneurship and Management Journal*. Vol. 16. Pp. 1225–1258. <https://doi.org/10.1007/s11365–020–00640–7>

Orii, L., Alonso, L., Larson, K. (2020). Methodology for establishing well-being urban indicators at the district level to be used on the CityScope platform. *Sustainability*. Vol. 12. No. 9458. Pp. 1–25. <https://doi.org/10.3390/su12229458>

Ortega-Fernandez, A., Martin-Rojas, R., Garcia-Morales, V.J. (2020). Artificial intelligence in the urban environment: smart cities as models for developing innovation and sustainability. *Sustainability*. Vol. 12. No. 7860. Pp. 1–26. <https://doi.org/10.3390/su12197860>

Panshin, B.N., Serebryakov, D.A. (2022). On the approach to assessing the implementation of the results of scientific and technical activities within the framework of the digital platform “smart city”. *Digital Transformation*. Vol. 28. No. 3. Pp. 5–14. (In Russ.). <http://doi.org/10.35596/2522-9613-2022-28-3-5-14>

Patrakeeva, O.Yu. (2022). Smart city: concept, challenges, development trends. *Social Entrepreneurship and Corporate Social Responsibility*. Vol. 3. No. 2. Pp. 126–136. (In Russ.). <https://doi.org/10.18334/social.3.2.115021>

Popov, E.V., Semyachkov, K.A. (2020). Matrix of smart cities development indicators. *National interests: priorities and security*. Vol. 16. No. 8. Pp. 1422–1443. (In Russ.). <https://doi.org/10.24891/ni.16.8.1422>

Puzanov, K.A., Shubina, D.O. (2019) “Smart city” or “smartness” of the city: the effectiveness of urban innovation in the USA. *Urban Research and Practice*. Vol. 4. No. 1. Pp. 29–42. (In Russ.). <https://doi.org/10.17323/usp41201929-42>

Shchegoleva, N.G., Mal'sagov, T.G. (2019). Digital technologies in the economy and ecology of smart cities. *Problems of Management Theory and Practice*. No. 3–4. Pp. 12–22. (In Russ.).

Strigunov, V.V., Lushnikov, A.V. (2022). The use of tools for assessing the current state of the city in the framework of the implementation of the Smart City project on the example of Khabarovsk. *Bulletin of the Pacific State University*. No. 2 (65). Pp. 135–144. (In Russ.).

Stroev, P.V., Reshetnikov, S.B. (2017). “Smart city” as a new stage of urban development. *Economics in Industry*. Vol. 10. No. 3. Pp. 207–214. (In Russ.). <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2017-3-207-214>

Tislenko, M.I. (2022). Ratings as a way to assess the effectiveness of smart cities development policy. *Bulletin of the Peoples' Friendship University of Russia. Economics Series*. Vol. 30. No. 2. Pp. 242–252. (In Russ.). <https://doi.org/10.22363/2313-2329-2022-30-2-242-252>

Tsibareva, M.E., Vasyaicheva, V.A. (2020). Evaluation of the effectiveness of the introduction of smart city elements in the process of digitalization of the urban environment. *Bulletin of Samara University. Economics and Management*, Vol. 11. No. 2. Pp. 83–91. (In Russ.). <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2020-11-2-83-91>

Vasyuta, E.A., Trukhanovich, D.S., Shtepa, M.A. (2020). Smart city – 2030: analysis of the principles of construction and development (on the example of Moscow). *Science and Education: economy and economics, entrepreneurship, Law and Management*. No. 12 (127). Pp. 1–6. (In Russ.).

Zakharova, G.B. (2021). Methods of calculating smart city indicators on the example of Ekaterinburg. *Architecton: Izvestiya vuzov*. No. 3 (75). Pp. 1–11. (In Russ.). [https://doi.org/10.47055/1990-4126-2021-3\(75\)-23](https://doi.org/10.47055/1990-4126-2021-3(75)-23)

For citation: Popov, E.V., Semyachkov, K.A., Borisov, D.N. (2023). The Efficiency of Smart City Development Projects. *ECO*. No. 6. Pp. 32–49. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2023-6-32-49

Information about the authors

Popov, Evgeny Vasilyevich (Ekaterinburg) – Doctor of Economic Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences. Institute of Economics, UrO RAS.

E-mail: epopov@mail.ru; ORCID ID: 0000–0002–5513–5020

Semyachkov, Konstantin Alexandrovich (Ekaterinburg) – Candidate of Economic Sciences. Institute of Economics, UrO RAS.

E-mail: k.semyachkov@mail.ru; ORCID ID: 0000–0003–0998–0183

Borisov, Dmitry Nikolaevich (Ekaterinburg) – Institute of Economics, UrB RAS.

E-mail: borisov19991@yandex.ru